

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΕΤΑΡΤΗ 9 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2020
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

Θέμα Α

A1. β

A2. α

A3. γ

A4. β

A5. β

Θέμα Β

B1.

Στήλη Ι	N ¹⁵	S ³⁵	P ³²
ιστόνη	+	+	
ριβόσωμα	+	+	+
tRNA	+		+

B2.

Οι πιθανοί συνδυασμοί αλληλουχιών μήκους 4 νουκλεοτιδίων είναι $4^4 = 256$ ενώ οι πιθανοί συνδυασμοί αλληλουχιών μήκους 6 νουκλεοτιδίων είναι $4^6 = 4096$.

Συνεπώς η πιθανότητα της αλληλουχίας αναγνώρισης της περιοριστικής ενδονουκλεάσης Χ είναι $1/256$ ενώ της περιοριστικής ενδονουκλεάσης Υ είναι $1/4096$.

Συνεπώς σε ένα μόριο DNA είναι πιθανότερο να βρεθεί περισσότερες φορές η αλληλουχία αναγνώρισης της Χ σε σχέση με της Υ.

Μεγαλύτερος αριθμός θραυσμάτων μπορεί να εντοπιστεί στο σωλήνα με τη περιοριστική ενδονουκλεάση Χ καθώς αυτή διαθέτει μικρότερη αλληλουχία αναγνώρισης σε σχέση με την Υ και συνεπώς μπορεί να υπάρχει περισσότερες φορές στο μόριο του DNA.

B3.

i. Φαινυλκετονουρία: Μονογονιδιακός χαρακτήρας. Οφείλεται σε υπολειπόμενο αυτοσωμικό γονίδιο που καθορίζει την απουσία σύνθεσης του ενζύμου που μεταβολίζει τη φαινυλαλανίνη σε τυροσίνη. Άτομα ομόζυγα στο υπολειπόμενο αλληλόμορφο που ακολουθούν διατροφή φτωχή σε φαινυλανίνη δε νοσούν σε αντίθεση με άτομα τα οποία δεν ακολουθούν αυτή τη διατροφή και παρουσιάζουν συμπτώματα της ασθένειας (διανοητική καθυστέρηση, καθυστέρηση στην ανάπτυξη).

ii. Δρεπανοκυτταρική αναιμία. Μονογονιδιακός χαρακτήρας. Οφείλεται σε υπολειπόμενο αυτοσωμικό αλληλόμορφο γονίδιο που καθορίζει τη σύνθεση της μεταλλαγμένης αλυσίδας β της αιμοσφαιρίνης HbA. Τα ετερόζυγα άτομα παρουσιάζουν υγιή φαινότυπο εκτός αν βρεθούν σε συνθήκες μεγάλης έλλειψης οξυγόνου όπου τότε παρουσιάζεται δρεπάνωση των ερυθροκυττάρων.

B4.

Σχολικό βιβλίο, σελ. 86 (τεύχος Α)

Κατά την ατμοσφαιρική αζωτοδέσμευση το άζωτο της ατμόσφαιρας αντιδρά είτε με τους υδρατμούς, σχηματίζοντας αμμωνία, είτε με το ατμοσφαιρικό οξυγόνο, σχηματίζοντας νιτρικά ιόντα. Η απαραίτητη ενέργεια προσφέρεται από τις ηλεκτρικές εκκενώσεις (αστραπές, κεραυνοί). Η αμμωνία και τα νιτρικά ιόντα μεταφέρονται με τη βροχή στο έδαφος.

Τόσο τα φυτά όσο και τα ζώα εγκαταλείπουν στο έδαφος νεκρή οργανική ύλη (καρπούς, φύλλα, νεκρά σώματα, τρίχωμα κτλ.) που φυσικά περιέχει άζωτο. Τα ζώα επιπροσθέτως αποβάλλουν αζωτούχα προϊόντα του μεταβολισμού τους, όπως είναι η ουρία, το ουρικό οξύ και τα περιττώματα. Όλες αυτές οι ουσίες διασπώνται από τους αποικοδομητές του εδάφους μέσα από μια διαδικασία που καταλήγει στην παραγωγή αμμωνίας. Η αμμωνία που συγκεντρώνεται στο έδαφος, υφιστάμενη τη δράση των νιτροποιητικών βακτηρίων του εδάφους, μετατρέπεται τελικά σε νιτρικά ιόντα τα οποία παραλαμβάνονται από τα φυτά.

B5.

Σχολικό βιβλίο, σελ. 32 (τεύχος Α)

Οι βλεννογόνοι του σώματος, οι οποίοι καλύπτουν κοιλότητες του οργανισμού, αποτελούν έναν άλλο αποτελεσματικό φραγμό. Με τη βλέννα που εκκρίνουν παγιδεύουν τους μικροοργανισμούς και δεν επιτρέπουν την είσοδό τους στον οργανισμό. Ο βλεννογόνος της αναπνευστικής οδού διαθέτει επιπλέον το βλεφαριδοφόρο επιθήλιο, το οποίο αποτελεί επίσης φραγμό στην είσοδο των μικροοργανισμών. Οι μικροοργανισμοί παγιδεύονται στη βλέννα και με τη βοήθεια των βλεφαρίδων του επιθηλίου απομακρύνονται από την αναπνευστική οδό.

Θέμα Γ

G1.

Σχολικό βιβλίο, σελ. 40 (τεύχος Α)

Στην παθητική ανοσία χορηγούνται στον οργανισμό έτοιμα αντισώματα που έχουν παραχθεί από άλλο οργανισμό. Παθητική ανοσία μπορεί να επιτευχθεί φυσιολογικά με τη μεταφορά αντισωμάτων από τη μητέρα στο έμβρυο διαμέσου του πλακούντα και με τη μεταφορά αντισωμάτων από τη μητέρα στο νεογνό διαμέσου του μητρικού γάλακτος.

Τα αντισώματα που εισέρχονται στο νεογνό συνδέονται με το παθογόνο βακτήριο.

Σχολικό βιβλίο, σελ. 36 (τεύχος Α)

Η σύνδεση αυτή έχει ως αποτέλεσμα την εξουδετέρωση του μικροοργανισμού, την αδρανοποίηση των παραγόμενων τοξινών και την αναγνώριση του μικροοργανισμού από τα μακροφάγα με σκοπό την ολοκληρωτική εξουδετέρωση του.

Όμως αν και η δράση της παθητικής ανοσίας είναι άμεση, η διάρκεια είναι παροδική γιατί τα αντισώματα ως πρωτεΐνες έχουν συγκεκριμένο χρονικό διάστημα ύπαρξης και δεν έχει πραγματοποιηθεί ανοσοβιολογική απόκριση ώστε να σχηματιστούν κύτταρα μνήμης. Έτσι όταν χρόνια αργότερα επανεκτίθεται στο ίδιο βακτήριο επειδή δεν υπάρχουν κύτταρα μνήμης πραγματοποιείται πρωτογενής ανοσοβιολογική

απόκριση κατά την οποία αργεί να ξεκινήσει η έκκριση αντισωμάτων και συνεπώς το άτομο νοσεί ενώ αν υπήρχαν κύτταρα μνήμης θα ενεργοποιούνται και θα ξεκινήσουμε άμεσα η παραγωγή και έκκριση αντισωμάτων με αποτέλεσμα την άμεση εξουδετέρωση του παθογόνου βακτηρίου και το άτομο δε θα νοσούσε (δευτερογενής ανοσοβιολογική απόκριση).

Γ2.

Σχολικό βιβλίο, σελ. 70 (τεύχος Α)

Οι παραγωγοί είναι οι οργανισμοί που φωτοσυνθέτουν, έχουν δηλαδή την ικανότητα να δεσμεύουν την ηλιακή ενέργεια και να την αξιοποιούν για την παραγωγή γλυκόζης και άλλων υδατανθράκων από απλά ανόργανα μόρια (διοξείδιο του άνθρακα και νερό).

Όλοι οι άλλοι οργανισμοί των οικοσυστημάτων, οι οποίοι δε φωτοσυνθέτουν, χαρακτηρίζονται ως ετερότροφοι, γιατί παραλαμβάνουν με την τροφή τους τις χημικές ουσίες που είναι απαραίτητες για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών τους. Οι ετερότροφοι οργανισμοί διακρίνονται σε καταναλωτές και αποικοδομητές. Στους καταναλωτές, τους οργανισμούς δηλαδή που τρέφονται με φυτικούς ή άλλους ζωικούς οργανισμούς, ανήκουν οι μονοκύτταροι και οι πολυκύτταροι ζωικοί οργανισμοί.

Τα βέλη δείχνουν τη ροή της χημικής ενέργειας μεταξύ των οργανισμών του οικοσυστήματος.

Επομένως οι οργανισμοί Β, Γ και Δ είναι ετερότροφοι οργανισμοί ενώ ο οργανισμός Α είναι παραγωγός μιας και δεν προσλαμβάνει ενέργεια από άλλον οργανισμό.

Οι πληθυσμοί Γ και Δ είναι καταναλωτές ενώ ο πληθυσμός Β μπορεί να είναι είτε καταναλωτής είτε αποικοδομητής.

Γ3.

Η β θαλασσαιμία οφείλεται σε υπολειπόμενο αυτοσωμικό γονίδιο.

β : επικρατές αυτοσωμικό γονίδιο που καθορίζει τη σύνθεση της φυσιολογικής β αλυσίδας της αιμοσφαιρίνης HbA.

β^θ : υπολειπόμενο αυτοσωμικό γονίδιο που καθορίζει τη σύνθεση της μεταλλαγμένης β αλυσίδας της αιμοσφαιρίνης HbA.

α. Ισχύει ο 1ος νόμος Μέντελ ,νόμος διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων στους γαμέτες και τυχαίου συνδυασμού τους. Κάθε άτομο στα διπλοειδή του κύτταρα έχει 2 αλληλόμορφα β ένα μητρικής και ένα πατρικής προέλευσης

Το άτομο II 3 πάσχει και άρα έχει γονότυπο β^θ β^θ. Βάσει 1ου νόμου έχει κληρονομήσει ένα αλληλόμορφο από τη μητέρα (I₁) και ένα από τον πατέρα (I₂)

Συνεπώς:

Γόνουπος I₁ : β β^θ

Γόνουπος I₂: β β^θ

I₁ X I₂ : β β^θ X β β^θ

	β	β ^θ
β	β ^β	β β ^θ
β ^θ	β β ^θ	β ^θ β ^θ

Άρα η πιθανότητα το άτομο II₁ να είναι ομόζυγο στο φυσιολογικό γονίδιο είναι 1/3

β. Παρατηρείται μετατόπιση τμήματος του 11ου χρωμοσώματος στο 15ο ζεύγος ομολόγων χρωμοσωμάτων. Το τμήμα που μετατοπίζεται περιέχει τη γονιδιακή θέση της β-αλυσίδας της HbA.

Από το δέντρο βλέπουμε ότι η II₃ νοσεί από β θαλασσαιμία ενώ ο II₄ είναι υγιής.

Συνεπώς II₃ → σχήμα 2 και → σχήμα 3

Διπλοειδές κύτταρο ατόμου II₃ : 11 β^θ 11 β^θ 15 15

Είδη γαμετών II₃ :

11 β^θ 15

Διπλοειδές κύτταρο ατόμου II₄ : 11 β 11 15 β 15 μιας και τα επίπεδα όλων των αιμοσφαιρινών είναι φυσιολογικά και δεν παρατηρείται αυξημένη η HbA2 όπως παρατηρείται στην περίπτωση των φορέων β θαλασσαιμίας

Είδη γαμετών II₄ :

11 β 15 β

11 β 15

11 15 β

11 15

II₃ X II₄

	11 β 15 β	11 β 15	11 15 β	11 15
11 β ^θ 15	11 β 11 β ^θ 15 15 β	11 β 11 β ^θ 15 15	11 β ^θ 11 15 15 β	11 β ^θ 11 15 15

Συνεπώς η III₁ έχει γονότυπο: 11 β^θ 11 15 15 δηλαδή έχει κληρονομήσει από τον πατέρα 11ο χρωμόσωμα με έλλειψη του τμήματος που περιέχει το γονίδιο β.

Θέμα Δ

Δ1.

Το τμήμα απομονώθηκε από cDNA βιβλιοθήκη η οποία είναι το σύνολο των βακτηριακών κλώνων που περιέχουν το σύνολο των εξωνίων των γονιδίων που εκφράζονται σε ένα κυτταρικό τύπο.

Συνεπώς το γονίδιο αυτό δε περιέχει εσώνια. Ο όρος κωδικόνιο αναφέρεται σε τριπλέτα του mRNA και της κωδικής του γονιδίου από το οποίο παράχθηκε. Κατά τη διάρκεια της μετάφρασης, αρχικά η μικρή ριβοσωμική υπομονάδα προσδένεται μέσω ειδικής αλληλουχίας με την 5' αμετάφραστη περιοχή του mRNA. Στη συνέχεια προσδένεται το tRNA που μεταφέρει τη μεθειονίνη στο κωδικόνιο έναρξης και κατόπιν προσδένεται η μεγάλη ριβοσωμική υπομονάδα με τη μικρή. Το ριβόσωμα μεταφράζει το mRNA με βήμα τριπλέτας, χωρίς να παραλείπει νουκλεοτίδιο από το 5' άκρο του προς το 3'. Η μετάφραση σταματά στο κωδικόνιο λήξης στο οποίο δε συνδέεται tRNA. Επίσης κάθε νουκλεοτίδιο ανήκει σε ένα μόνο κωδικόνιο (γενετικός κώδικας μη επικαλυπτόμενος).

Κωδική αλυσίδα είναι η αλυσίδα 2 διότι περιέχει το κωδικόνιο έναρξης 5'ATG3' και με βήματα τριπλέτας περιέχει το κωδικόνιο λήξης 5'TGA 3'.

Η αλυσίδα 1 είναι η μη κωδική. Οι δυο αλυσίδες του DNA είναι αντιπαράλληλες που σημαίνει ότι απέναντι από το 5' άκρο της μιας βρίσκεται το 3' άκρο της άλλης.

5' ACGGTCACATAAGGTCAGGCATTAGC 3'

3' TGCCAGTGTATTCCAGTCCGTAATCG 5'

Κατά την κατασκευή της cDNA βιβλιοθήκης απομονώνεται το συνολικό ώριμο mRNA από το κυτταρόπλασμα και με τη βοήθεια του ενζύμου αντίστροφη μεταγραφή συντίθεται μια συμπληρωματική αλυσίδα DNA (cDNA).

Η αλυσίδα cDNA όπως και η μη κωδική είναι συμπληρωματικές και αντιπαράλληλες του mRNA. Συνεπώς έχουν ίδια αλληλουχία. Άρα με την αντίστροφη μεταγραφή προέκυψε η αλυσίδα 1.

Δ2.

Επειδή η DNA πολυμεράση δε μπορεί να ξεκινήσει μόνη της την αντιγραφή γι' αυτό είναι αναγκαία η ύπαρξη των μικρών πρωταρχικών τμημάτων. Το κάθε πρωταρχικό τμήμα είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο προς τη μητρική αλυσίδα. Η DNA πολυμεράση επιμηκύνει τα πρωταρχικά τμήματα προσθέτοντας συμπληρωματικά δεσοξυριβονουκλεοτίδια στο ελεύθερο 3' OH του τελευταίου νουκλεοτιδίου της νεοσυντιθέμενης αλυσίδας γι' αυτό η κατεύθυνση της αντιγραφής είναι 5'→3'. Κάθε νέα αλυσίδα εκτός από συμπληρωματική είναι και αντιπαράλληλη προς τη μητρική.

Άρα η αλληλουχία των 2 πρωταρχικών τμημάτων DNA μήκους 8 βάσεων είναι:

Πρωταρχικό τμήμα 1 το οποίο θα συνδεθεί με την αλυσίδα 1 :

5' GCTAATGC 3'

Πρωταρχικό τμήμα 2 το οποίο θα συνδεθεί με την αλυσίδα 2 :

5' ACGGTCAC 3'

Δ3.

Έστω ότι το πυρηνικό γονίδιο είναι το γονίδιο 1. Θα αποτελείται από 2 συμπληρωματικές αλυσίδες την κωδική την οποία συμβολίζουμε 1K και τη μη κωδική την οποία συμβολίζουμε 1MK.

Ομοίως το γονίδιο από τη cDNA βιβλιοθήκη είναι το γονίδιο 2. Αντιστοίχως με παραπάνω συμβολίζουμε την κωδική ως 2K και τη μη κωδική ως 2MK.

Αποδιάταξη είναι η διαδικασία κατά την οποία σπάνε οι δεσμοί H μεταξύ 2 συμπληρωματικών αλυσίδων με θέρμανση ή με χρήση χημικών ουσιών με αποτέλεσμα να αποχωρίζονται.

Υβριδοποίηση είναι η σύνδεση 2 συμπληρωματικών αλυσίδων με δεσμούς H κάτω από κατάλληλες συνθήκες.

Με την υβριδοποίηση θα ενωθούν ξανά με δεσμούς Η συμπληρωματικές αλυσίδες που σημαίνει κωδική με μη κωδική.

Άρα θα προκύψουν τα εξής 4 μόρια:

A) 1M 1MK

B) 2M 2 MK

Γ) 1M 2MK

Δ) 2M 1MK

Δ4.

Αλληλουχία ολιγοπεπτιδίου:

H₂N Met-Pro-Asp-Leu-Met COOH

Δ5.

Για να μην αλλάξει ο αριθμός των αμινοξέων ενώ αλλάζει η αλληλουχία των 3 μεσαίων αμινοξέων το πιθανότερό είναι να μην έχει γίνει προσθήκη ή έλλειψη αριθμού βάσεων γιατί θα άλλαζε ο αριθμός των αμινοξέων. Επίσης είναι απίθανο να έχουν συμβεί αντικαταστάσεις 9 διαδοχικών διαφορετικών βάσεων.

Αυτό που έχει συμβεί είναι θραύση σε 2 σημεία και επανένωση μετά από αναστροφή του τμήματος.

5' ACGGTCACAT	AAGGTCAGG	CATTAGC 3'
3' TGCCAGTGTAT	TCCAGTCC	GTAATCG 5'
τμήμα που έγινε αντιγραφή		

Οπότε η αλληλουχία της κωδικής μετά από την αναστροφή είναι:

5' GCTA ATG AAG GTC AGG ATG TGA CCGT3'

Η αμινοξική αλληλουχία του πεπτιδίου που προκύπτει είναι:

H₂N Met-Lys-Val-Arg-Met COOH

Επιμέλεια: Ασπρούδη Ελένη

Γερολυμάτου Ανδρονίκη